

沈阳航空航天大学

课程设计

说明书

20000m³/d市政污水处理厂设计

班级/小组 _____

学生姓名 _____

指导教师 _____

沈阳航空航天大学
课程设计成绩评定单

课程名称 水污染控制工程 _____

院/系 能源与环境学院 _____ 专业 环境工程

课程设计题目 20000m³/d市政污水处理厂设计

学号 _____ 姓名 _____ 答辩日期 2016年7月14日

指导教师（答辩组）评语：

课程设计成绩：

指导教师（答辩组）签字：

_____ 年 _____ 月 _____ 日

摘要

水的缺乏已成了严重制约我国社会经济发展的“瓶颈”之一。而据专家预测，到2030年前后，中国用水总量将达到每年7000亿至8000亿立方米，而中国实际可利用的水资源量约为8000亿至9500亿立方米，需水量已接近可利用水量的极限。由于水资源供给的稳定性和需求的不断增长，使水具有了越来越重要的战略地位。

本设计要求处理水量为20000m³/d的城市生活污水，设计方案针对已运行稳定有效的氧化沟法工艺处理城市生活污水氧化沟工艺目前在城市污水处理方面应用最为广泛，处理工艺成熟，结构、设备简单，管理运行费用低。工艺流程简单，处理构筑物少，制械设备少，运行管理方便。氧化沟的水力停留时间较长，污泥泥龄较长，具有延时爆气的特点，悬浮有机物在沟内可获得较彻底的降解，污泥在沟内达到相对好氧稳定，剩余污泥量少，根据国内外经验，氧化沟不再设污泥厌氧消化处理系统，剩余活性污泥只须经机械浓缩、脱水即可利用或污泥后处置，简化了污泥后序处理程序。污泥在进行机械浓缩、脱水过程中，停留时间很短，基本没有污泥中磷的释放问题。

设计要求：

根据所给的原始材料，选择污水处理方法，确定污水、污泥的处理流程及有关处理构筑物。对构筑物进行工艺计算，确定其形式、数目与尺寸。设计流量：20000m³/d

进水水质：COD=450mg/L，BOD₅=250mg/L，SS=300mg/L，NH₄⁺-N=30mg/L，TP=5mg/L。

出水水质：要求达到的出水水质达到城镇污水处理厂污染物排放标准（GB18918-2002）中的一级A标准。

关键词：城市生活污水；卡鲁塞尔氧化沟；污染物去除

目录

摘要	8
1 水污染控制工程课程设计任务	1
1.1设计目的	1
1.2设计任务与步骤	1
1.3设计要求	1
2 设计原始资料	3
3 城市污水厂设计	4
3.1污水处理厂处理规模、处理程度	4
3.2工艺流程	4
3.2.1工艺的选择和比较	4
3.2.2设计工艺流程	6
4 设计计算说明书	7
4.1粗、细格栅及污水提升泵房	7
4.1.1粗格栅	7
4.1.2污水提升泵房	8
4.1.3细格栅	9
4.2平流式沉砂池	10
4.3卡罗塞尔氧化沟	12
4.4辐流式二沉池	16
4.5接触消毒池	18
5 水厂工程造价估算	21
5.1投资费用计算	21
5.2劳动定员费用	22
5.3污水处理成本核算	23
主要构筑物及设备一览表	25
结束语	26
参考文献	27

1 水污染控制工程课程设计任务

1.1 设计目的

本设计是水污染控制工程教学中一个重要的实践环节，要求综合运用所学的有关知识，在设计中掌握解决实际工程问题的能力，并进一步巩固和提高理论知识。

- (1) 复习、理解和消化课堂讲授内容。
- (2) 通过初步的理论与实际联系的环节，培养分析问题和解决问题的能力。
- (3) 进行制图。加强设计能力的培养，训练使用手册和规范的基本技能。

1.2 设计任务与步骤

根据已知资料，进行城市污水处理厂的最初设计。具体如下：

- (1) 根据所给的原始资料，选择污水处理方法，确定污水、污泥的处理流程及有关处理构筑物。
- (2) 对各处理构筑物进行工艺计算，确定其形式，数目与尺寸。
- (3) 布置污水处理厂总平面图和高程图。

1.3 设计要求

(1) 完成设计说明书一份和每人一张设计图纸（平面布置图、高程布置图、单体工艺图）。

(2) 设计说明书内容

目录；

概述设计任务和依据；

计算设计流量和主要污染物浓度；

处理方法和工艺流程选择的原因和依据说明；

各处理构筑物及其辅助设备的工艺计算及其工作特点的说明。

(3) 绘制下列图纸

厂区总平面图（1:50—200）。图中应表示出各构筑物的确切位置；外形尺寸；相应距离，各构筑物间接管、渠的位置、管径和长度；其他主要辅助构筑物的位置；厂区内各种渠道的平面位置；厂区道路和绿化布置等。图中所给各种技术管道皆以单线条表示，并绘出各种线条所表示的图例、注明个构筑物的名称。

污水、污泥处理构筑物高程图（横向比例1:500、纵向比例1:50—200），该图应标出各种构筑物的顶、底、水面以及重要构件和管渠的设计标高，地面标高等。

上述图纸中应注明图名、比例尺、文字要求用宋体书写，图纸线条有粗细，主次分明，图纸大小应符合标准，图右下角应有标题栏。

2 设计原始资料

1.地形资料

(1) 厂区稳定水位埋深2.00—2.50m左右。

(2) 地下土体处于可塑状态，属中、高等压缩性土，渗透性强。承载力仅在40—60KPa之间，地基土强度较低，存在地基软弱涂层。根据国家地震局东北地震监测中心对本地区的测定结果，地震基本强度为Ⅶ度。

2、气候资料

(1) 历年平均气温9.4℃，历年平均最高气温13.1℃，历年平均最低气温6.1℃，历年极端最高气温34.1℃，极端最低气温-21℃

(2) 场地标准冻土深度1.00m

3、城区排水干管进厂设计相对标高为-1.8m

4、设计流量为20000m³/s，污水时变化系数1.38。混合水质预计为：COD=450mg/L，BOD₅=250mg/L，SS=330mg/L，NH₄⁺-N=330mg/L，TP=5mg/L；要求达到的出水水质达到城镇污水处理厂染污排放标准（GB18918-2002）中的一级标准。规划污水处理厂面积约9800m²，厂区设计地坪相对标高为±0.00m。污水处理厂的污水进水总管径为DN600。

注：原始资料的收集是保证设计质量的重要因素。通常原始资料由建设单位提供，但设计人员不能有依赖思想，应协助建设单位收集资料、核实资料，并对资料加以分析和整理，以便设计时综合考虑使用。因此，作为设计人员在接受设计任务后，应到现场实地勘察，了解地形、地物，并对疑难资料加以核实和补充。

3 城市污水厂设计

3.1 污水处理厂处理规模、处理程度

设计流量为 $20000m^3/s$ ，污水时变化系数 1.38 。混合水质预计为： $COD=450mg/L$ ， $BOD_5=250mg/L$ ， $SS=330mg/L$ ， $NH_4^+-N=330mg/L$ ， $TP=5mg/L$ ；要求达到的出水水质达到城镇污水处理厂染污排放标准（ $GB18918-2002$ ）中的一级标准。

表3.1 进出水水质及去除率分析

水质参数	COD	BOD_5	SS	NH_4^+-N	TP
进水水质 mg/L	45				
出水水质 mg/L	50	10	10	5	0.5
去除率%	89	96	96.7	83.3	90

3.2 工艺流程

3.2.1 工艺的选择和比较

(1) 目前处理城市污水应用较多的生化工艺有氧化沟， A^2/O 法等。为了使本工程选择最合理的处理工艺，有必要按使用条件，排除不适用的处理工艺后，再对可以采取的处理工艺方案进行对比和选择。氧化沟工艺， A^2/O 工艺均能达到处理要求。在设计可行性分析阶段，对氧化沟工艺， A^2/O 工艺的比较分析：

(a) A^2/O 工艺

一般在 A^2/O 工艺中，为同时实现脱 N 除 P 的要求，必须满足如下条件： BOD_5/T

*KN=5-8*实际进水中： $BOD_5/TKN=190/49=3.8<5$

$BOD_5/TP\geq 15$

$$BOD_5/TP=190/4.9=38\geq 15$$

通过比较，采用传统 A^2/O 工艺，脱 N 所需碳源不足，影响脱 N 效果，为此采用倒置 A^2/O 工艺。污水先进缺氧段再进厌氧段，或厌氧、缺氧段同时进水，这样既解决了缺氧段的碳源不足的问题，使脱 N 能够很好的进行，同时也有利除 P ，聚磷菌在厌氧段释放 P ，同时聚集能量，利用厌氧段聚集的能量，在好氧段进行好氧吸 P 过程，厌氧段结束后立即进入好氧段段，能够使聚磷菌在厌氧段聚集的能量，充分用来吸 P ，加强了除 P 过程。

(b) 氧化沟工艺

氧化沟工艺目前在城市污水处理方面应用最为广泛，处理工艺成熟，结构、设备简单，管理运行费用低。

(2) 氧化沟工艺与 A^2/O 工艺相比，具有如下优势：

(a) 工艺流程简单，处理构筑物少，制械设备少，运行管理方便。与 A^2/O 法比较，可不设初沉池，没有混合液内回流系统，由于污泥相对好氧稳定，一般不设污泥厌氧消化系统

(b) A^2/O 工艺由于停留时间较短，剩余污泥的稳定性较差，一般需要污泥消化和浓缩过程，这不利除 P ，生物除 P 是通过聚磷菌在好氧条件下，过量吸 P 而使废水中的 P 得到去除的，最终 P 随聚磷菌进入剩余污泥中除去，剩余污泥长时间处于厌氧状态，将导致聚磷菌吸收的 P 重新释放出来，影响除 P 效果。

(c) 氧化沟的水力停留时间较长，污泥泥龄较长，具有延时爆气的特点，悬浮有机物在沟内可获得较彻底的降解，污泥在沟内达到相对好氧稳定，剩余污泥量少，根据国内外经验，氧化沟不再设污泥厌氧消化处理系统，剩余活性污泥只须经机械浓缩、脱水即可利用或污泥后处置，简化了污泥后序处理程序。污泥在进行机械浓缩、脱水过程中，停留时间很短，基本没有污泥中磷的释放问题。

(d) 污水进入

氧化沟，可以得到快速的有效的混合，由于池容较大，缓冲稀释能力强，耐高流量，高浓度的冲击负荷能力强，具有完全混合式和推流式曝气池的双重优势，对难降解有机物去除率高，出水水质稳定

(e) 供氧量的调节，可以通过改变转碟的转速、浸水深度和转碟安装个数等多种手段来调节整体供氧能力，使池内溶解氧值经常控制在最佳值，保证系统稳定、经济、可靠的运行。

(f) 曝气转碟由高强度玻璃钢制成，使用寿命可达20年以上，独特的结构设计使其具有较高的混合和充氧能力，新型转碟曝气机可以使氧化沟的工作水深：达到5.0米以上。氧化沟转碟曝大机工作在水面上，而且安装的数量少，安装、巡检、维修方便，可以即时发现了解设备运行情况，随时解除存在隐患。

而 A^2/O 法所用的鼓风机曝气设备使用寿命短，目前市场上的曝气器一般正常使用2~3年左右，而且会随着使用时间的增长效率降低。曝气器位于池底，日常无法了解水下设备运行状况，检修或者更换都需要放空，这会给污水的运行带来很大的不便。

通过对以上两种工艺的比较，可以看出，这两种工艺都能达到要求，各具优势，但考虑到城市现状和对工作人员的去求最终选择工艺成熟、应用广泛的氧化沟工艺作为此污水处理厂污水生化处理主体工艺见图3.1。

3.2.2设计工艺流程

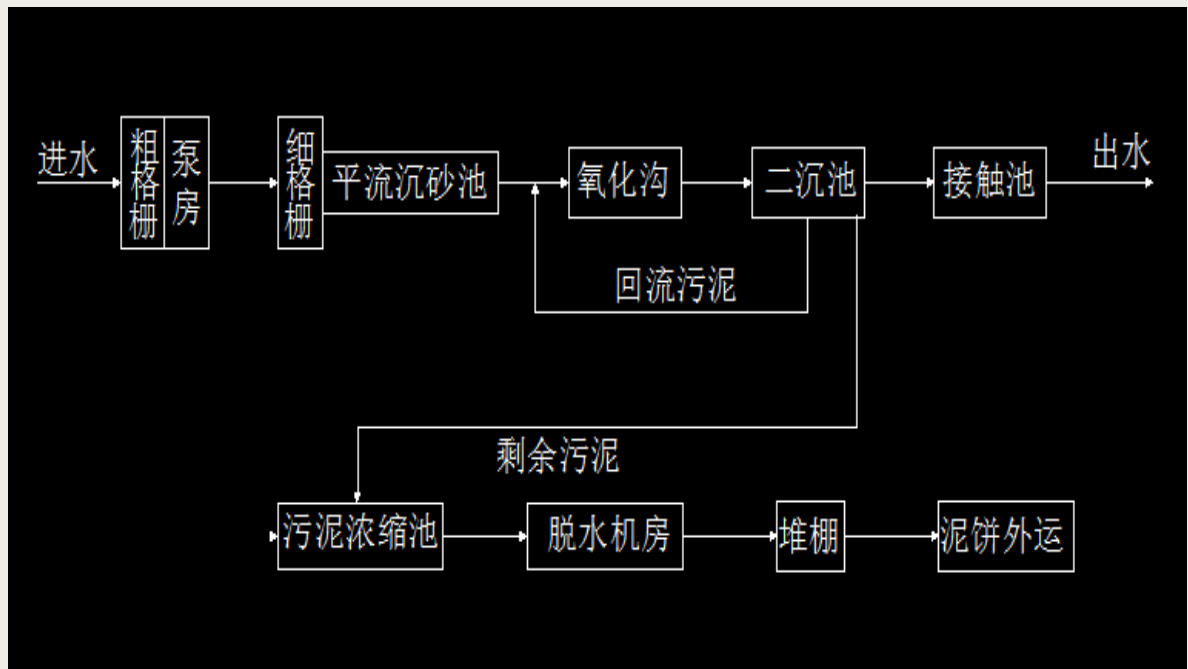


图3.1 市政污水处理厂工艺流程图

4 设计计算说明书

4.1粗、细格栅及污水提升泵房

4.1.1粗格栅

最大流量 $Q_{max} = 20000m^3/d =$

$0.23m^3/s$ ，污4水处理厂污水由污水管直接进入格栅间。格栅55设置两6个，水量较小时开启一个运行；达到大水5量时，2个同时开启运行。

1. 栅条的间隙数

设 栅前水深 $h=0.5$ ，过栅流速取 $=0.9$ ，栅条间隙宽度 $=0.020$ ，格栅倾角 $=60^\circ$ 。栅前明渠水流速度取 0.6 。

$$Q_{max} = \frac{0.23 \times 1.38}{2} = 0.16 (m^3 / s)$$

$$n = \frac{Q_{max} \times \sqrt{\sin \alpha}}{bhv} = 16.51 (\text{个}) \quad \text{取} 17 \text{个}$$

式中 Q_{max} —— 大设计流量， m^3/s ；

α —— 格栅倾角，取 $=60$ ；

b ——栅条间隙， m ，取 $b=0.02m$ ；

n ——栅条间隙数，个；

h ——栅前水深， m ，取 $h=0.5m$ ；

v ——过栅流速， m/s ，取 $v=0.9 m/s$ 。

2. 栅槽宽度 B

栅槽宽度比一般格栅宽 $0.20.3m$ ，取 $0.2m$

设栅条宽度： $S=0.01m$

则栅槽宽度

$$B = S(n - 1) + bn = 0.7(m)$$

3. 通过格栅的水头损失

(1) 进水渠道渐宽部分的长度 L_1 ：

设进水渠道宽 $B_1=0.4m$ ，其渐宽部分展开角度 $=20^\circ$ ，进水渠道内的流速 $0.8m/s$

$$L_1 = \frac{B - B_1}{2 \tan \alpha} = 0.412(m) \approx 0.42(m)$$

(2) 格栅与出水渠道连接处的渐窄部分长度 L_2 ：

$$L_2 = \frac{L_1}{2} = 0.21(m)$$

通过格栅口水头损失 h_l ：

$$h_l = h_0 \times k$$

$$h_0 = \frac{\xi(v^2 \times 2)}{2g \sin \alpha},$$

式中 h_l ——设计水头损失，；

h_0 ——计算水头损失，；

g ——重力加速度， m/s^2 ；

k ——系数，格栅受污染物堵塞时水头损失增大倍数，采用3；

ξ ——阻力系数，与栅条断面形状有关，可按给水排水设计手册提供的计算公式和相关系数计算；

4. 格栅总长度 L

(1) 栅前渠道深 H :

设栅前渠高超高为 $h_2=0.3m$

$$H = h + h_2 = 0.5 + 0.3 = 0.8m$$

(2) 栅槽总长度 L :

$$L = L_1 + L_2 + 1.0 + 0.5 = 0.42 + 0.21 + 1.0 + 0.5 = 2.60m$$

5. 每日栅渣量 W

$$W = \frac{86400 \times Q_{max} \times W_1}{1000k} = \frac{86400 \times 0.16 \times 0.07}{1000 \times 1.38} = 0.701m^3/d > 0.2m^3/d$$

式中 W_1 —栅渣量, $m^3/10^3m^3$ 污水, 格栅间隙为 $1625mm$ 时, $W_1=0.050$. $10m^3/10^3m^3$ 污水; 格栅间隙为 $3050mm$ 时, $W_1=0.030$. $1m^3/10^3m^3$. 本格栅间隙为 $20mm$, 取 $W_1=0.07m^3/10^3m^3$ 污水。采用机械清渣。

4.1.2 污水提升泵房

1. 集水间计算

选择水池与机器间合建式泵站, 采用3台泵 (2用1备) 每台水泵的流量

$$Q = \frac{0.32}{2} 0.16m^3/s = 160L/s$$

集水间的容积, 采用相当于最大一台泵 $6min$ 的容量

$$W = 0.16 \times 6 \times 60 = 57.6m^3$$

有效水深采用 $H=2m$, 则集水池面积:

$$F = 28.8m^2$$

2. 水泵总扬程估算

集水池最低工作水位与所需提升最高水位之差为:

$$H_s = 2.1 - (-5) = 7.1m$$

出水管水头损失: 每台水泵单用一根出水管, 每台水泵 $60L/s$ 。则假设沿程损失和局部损失的总损失 $h=0.1m$

泵站内管线水头损失假设为 $1.0m$, 考虑自由水头为 $0.5m$ 。

水泵总扬程为: $H=7.1+0.1+1.0+0.5=7.7m$, 取 $8m$

选用 $350QW1500-15-90$ 潜污泵, 其扬程为 $15m$, 符合要求。

4.1.3 细格栅

设计流量：单池=0.16
 m^3/s ，以最大时流量计；栅前流速： $v_1=0.7m/s$ ，过栅流速： $v_2=0.9m/s$ ；栅条宽度 $S=0.01m$ ，栅条净间距为 $b=0.01m$ ；格栅倾角 $=60$ ，单位栅渣量： $0.07 m^3/10^3 m^3$ 污水。

1. 栅条的间隙数

设栅前水深 $h=0.4$ ，过栅流速取 $=0.9$ ，栅条间隙宽度 $=0.010$ ，格栅倾角 $=60^\circ$ 。

$$n = \frac{Q_{max} \sqrt{\sin \alpha}}{bhv} = 41.36(\text{个}) \quad \text{取} 42 \text{个}$$

式中 Q_{max} ——最大设计流量， m^3/s ；

α ——格栅倾角，取 $=60$ ；

b ——栅条间隙， m ，取 $b=0.01m$ ；

n ——栅条间隙数，个；

h ——栅前水深， m ，取 $h=0.4m$ ；

v ——过栅流速， m/s ，取 $v=0.9 m/s$ 。

2. 栅槽宽度B

栅槽宽度比一般格栅宽 $0.20.3m$ ，取 $0.2m$

设栅条宽度： $S=0.01m$

则栅槽宽度

$$B = S(n - 1) + bn = 1.03(m)$$

3. 通过格栅的水头损失

(1) 进水渠道渐宽部分的长度 L_1 ：

设进水渠道宽 $B_1=0.6m$ ，其渐宽部分展开角度 $=20$ ，进水渠道内的流速 $0.67m/s$

$$L_1 = \frac{B - B_1}{2 \tan \alpha} = 0.59 \approx 0.6(m)$$

(2) 格栅与出水渠道连接处的渐窄部分长度 L_2 ：

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/6251001>

[00003012003](#)